 

·论　著·

# 强化围手术期营养干预的加速康复外科流程可加快胃肠外科术后康复：单中心前瞻队列研究

薛志刚[1,2]，于健春[1]，康维明[1]，马志强[1]，叶　欣[1]，闫　超[1,2]，李子建[1,2]，蒋　林[1,2]，林国乐[1]，肖　毅[1]，陆君阳[1]，吴　斌[1]，牛备战[1]，黄宇光[3]，裴丽坚[3]

中国医学院科学院　北京协和医学院　北京协和医院 [1]基本外科 [3]麻醉科，北京 100730
[2]中国医学院科学院　北京协和医学院研究生院，北京 100005

通信作者：于健春　电话：010-69152629，E-mail：yu-jch@163.com



【摘要】**目的**　探索强化临床营养干预的加速康复外科（enhanced recovery after surgery，ERAS）流程对胃肠外科的安全性和有效性。**方法**　本研究为单中心前瞻性队列研究，连续纳入 2015 年 12 月至 2018 年 4 月期间在北京协和医院基本外科行胃肠手术的患者，在胃肠与营养代谢专业组接受手术治疗及 ERAS 管理的患者进入 ERAS 组，在其他专业组接受传统围手术期管理者进入对照组。ERAS 组围绕术前营养评估、口服或管饲营养补充、术后早期肠内营养等措施，结合其他 ERAS 管理流程，主要包括微创手术、全身麻醉或联合硬膜外阻滞等多模式镇痛、术后镇痛以非甾体类抗炎药为主；对照组采用传统围手术期措施，主要包括开腹或微创手术、全身麻醉、术后镇痛应用阿片类镇痛药物等。主要结局指标为术后住院天数，次要结局指标包括住院总费用、术后并发症发生率、术后 60 d 内再入院率。**结果**　共纳入 204 例患者，ERAS 组和对照组各 102 例。ERAS 组术后住院天数较对照组明显缩短［（7.2±4.5）d 比（9.8±4.8）d，$P$<0.001］，住院总费用亦显著降低［（41 125±18 593）元 *vs.*（51 512±19 453）元，$P$<0.001］。两组术后并发症发生率和术后 60 d 内再入院率无统计学差异（9.8%比 13.7%，2.9%比 2.0%，$P$<0.001）。**结论**　强化围手术期临床营养干预的 ERAS 流程在胃肠外科中应用安全有效，有利于患者术后实现加速康复。

【关键词】加速康复外科；营养风险；术后早期肠内营养；预康复；胃肠外科
【中图分类号】R619，R656，R657　　【文献标志码】A　　【文章编号】1674-9081(2018)06-0000-07
**DOI**：10.3969/j.issn.1674-9081.2018.06.000

# Perioperative Nutrition-focused Enhanced Recovery after Surgery Accelerates ostoperative Rehabilitation of Gastrointestinal Surgery: a Prospective Single-center Cohort Study

XUE Zhi-gang[1,2], YU Jian-chun[1], KANG Wei-ming[1], MA Zhi-qiang[1], YE Xin[1], YAN Chao[1,2], LI Zi-jian[1,2], JIANG Lin[1,2], LIN Guo-le[1], XIAO Yi[1], LU Jun-yang[1], WU Bin[1], NIU Bei-zhan[1], HUANG Yu-guang[3], PEI Li-jian[3]

[1]Department of General Surgery, [3]Department of Anaesthesiology, Peking Union Medical College Hospital, Chinese Academy of Medical Sciences & Peking Union Medical College, Beijing 100730, China
[2]Graduate School, Chinese Academy of Medical Sciences & Peking Union Medical College, Beijing 100005, China

Corresponding author: YU Jian-chun　Tel: 010-69152629, E-mail: yu-jch@163.com

【**Abstract**】**Objective**　The aim of this study was to evaluate the safety and efficacy of enhanced recovery

基金项目：国家卫生计生委公益性行业科研专项基金（201502022）；北京市科技计划项目（D141100000414002）

after surgery (ERAS) program focusing on the concept of integrative clinical nutrition for the gastrointestinal surgery. **Methods** This study was a prospective single-center cohort study. Patients who underwent gastrointestinal surgery in the Department of General Surgery of Peking Union Medical College Hospital from December 2015 to April 2018 were continuously enrolled in the study; patients who were treated by the professional team of gastrointestinal and nutritional metabolism and received ERAS management were assigned to the ERAS group; patients who were treated by the other professional teams and received traditional perioperative management were assigned to the control group. The ERAS program included especially focusing on the preoperative nutritional assessment, nutritional supplements by oral or tube feeding, early postoperative enteral nutrition, combination with other series of ERAS items including minimally invasive surgery, multimodal analgesia, non-steroidal antiinflammatory drugs as major postoperative analgesic meditation, and so on. The control group was under traditional perioperative management including open or minimally invasive surgery, general anesthesia, opioid analgesia, and so on. The primary outcome was the postoperative length of stay; the secondary outcomes included total hospitalization cost, the incidence of postoperative complications, and readmission rate within postoperative 60 days. **Results** Two hundred and four patients undergoing gastrointestinal surgery were enrolled, 102 patients in the ERAS group and the other 102 in the control group. The postoperative length of stay in the ERAS group was significantly shorter than that in the control group [(7.2±4.5) days *vs.* (9.8±4.8) days, $P<0.001$] and total hospitalization cost in the ERAS group was significantly lower than that in the control group [(41 125±18 593) Yuan *vs.* (51 512±19 453) Yuan, $P<0.001$] as well. There was no significant difference in the incidence of postoperative complications (ERAS group 9.8% *vs.* control group 13.7%, $P=0.646$) and readmission rate within postoperative 60 days (ERAS group 2.9% *vs.* control group 2.0%) between the two groups. **Conclusions** Perioperative nutrition-focused ERAS programs are safe and effective for the gastrointestinal surgery and might enhance the recovery after surgery.

**【Key words】** enhanced recovery after surgery; nutritional risk; postoperative early enteral nutrition; pre-habilitation; gastrointestinal surgery

*Med J PUMCH*, 2018,9(6):0-00



加速康复外科 (enhanced recovery after surgery, ERAS) 指采用一系列有循证医学证据支持的围手术期优化措施，减少患者生理及心理应激，实现术后快速康复的过程。该理念最早由丹麦麻醉医生 Kehlet 和美国外科医生 Wilmore 提出[1-2]，后由黎介寿院士将其引入中国，进一步阐述了临床营养与之的联系[3-4]。此后国内外颁布了一系列 ERAS 在胃肠外科与结直肠外科的应用指南[5-8]，但临床实践与指南推荐之间尚存在一定差距[9-11]。

ERAS 流程应用于胃肠外科围手术期管理，可明确减少术后并发症、缩短术后住院天数 (postoperative day, POD)、缓解术后疼痛、降低住院总费用[12-16]，而术前营养评估与干预和术后早期肠内营养是 ERAS 流程的关键环节[13,17-18]。遗憾的是，围手术期营养在胃肠外科中的研究十分有限。为此，我们设计了该项前瞻性队列研究，意在评估围手术期营养管理作为 ERAS 关键环节应用于胃肠外科的安全性和有效性。

## 1 对象与方法

### 1.1 研究对象

本研究为前瞻性队列研究，2015 年 12 月至 2018 年 4 月间在北京协和医院基本外科接受手术治疗的胃肠道肿瘤患者连续纳入本研究，其中在胃肠与营养代谢专业组接受手术治疗的患者进入 ERAS 组，在其他专业组接受传统围手术期管理者进入对照组。

纳入标准：(1) 拟行择期手术者；(2) 年龄在 18~80 岁；(3) 签署知情同意书。

排除标准：(1) 年龄超过 80 岁；(2) 存在严重合并疾病，包括严重心肺疾病、肝肾功能不全，或术后转入 ICU；(3) 合并代谢性疾病，如糖尿病，难以稳定控制者；(4) 妊娠或哺乳期患者；(5) 合并炎性肠病患者；(6) 可能行急诊手术者；(7) 拒绝参加研究者。

本研究获得北京协和医院伦理委员会的批准。

### 1.2 围手术期管理流程

1.2.1 ERAS 组管理流程及营养干预环节

ERAS 组管理流程：（1）在门诊及入院后术前宣教的同时进行术前焦虑评估。（2）术前采用营养风险筛查（Nutrition Risk Screening 2002，NRS-2002）量表筛查营养风险[19]，存在营养风险者（NRS-2002 评分≥3 分）术前口服或管饲营养补充（oral nutrition supplement，ONS）作为营养预康复措施，每天通过肠内营养制剂额外补充热量超过 500 kcal、连续补充超过 3 d。（3）优化肠道准备：至少术前 3 d 予全肠内营养（exclusive enteral nutrition，EEN），肠道准备不满意者在 EEN 基础上予 1/3~1/2 标准剂量的聚乙二醇电解质散（深圳万和制药有限公司，标准剂量 68.56 g/袋×2 袋+1000 ml 水）导泻。（4）缩短术前禁食禁饮时间：术前 6 h 禁食、术前 2~3 h 口服 17.5%葡萄糖补液盐 300 ml。（5）皮肤切开前和手术切口缝合前行切口局部浸润麻醉（罗哌卡因 0.1 g/10 ml+利多卡因 0.1 g/5 ml各 1 ml 混合）。（6）手术方式：腹腔镜手术，必要时转开腹手术；对全胃切除、胃瘫高风险如合并糖尿病、幽门梗阻以及老年患者，由于术后营养风险高、长期（超过 30 d）肠内营养支持治疗的可能性较大，故选择性行空肠营养置管术或留置鼻空肠营养管，同时作为术后早期 EN 途径。（7）术中体温保护：加热补液，手术台加温床垫，术中向患者吹暖风。（8）术后镇痛：以非甾体类抗炎药为主，术后第 1~3 天（postoperative day 1-3，POD1-3）静脉注射，不使用或少使用阿片类药物镇痛。（9）不常规留置导尿管、胃管、引流管，或术后早期拔管（导尿管和胃管 POD1-2、引流管 POD2-3 拔除）。（10）术后早期肠内营养：手术当日少量饮水，POD1-2 开始序贯肠内营养支持治疗，由多肽型逐步过渡到整蛋白型，逐步增加剂量和泵速（表 1）。（11）术后当天或术后第 1 天床旁活动。

1.2.2 对照组管理流程

对照组为传统围手术期管理流程，具体包括：（1）常规门诊及入院后术前宣教。（2）机械性肠道准备：术前 2~3 d 口服聚乙二醇电解质散剂（标准剂量），肠道准备不满意者术前 1 d 口服 40 ml 硫酸镁溶液。（3）术前禁食禁饮至少 6~8 h。（4）腹腔镜或开腹手术，术中不留置 EN 途径。（5）无特殊体温保护措施。（6）术后镇痛：以阿片类药物镇痛为主，多在盐酸曲马多注射液镇痛效果不佳基础上应用。（7）常规留置导尿管、胃管、引流管；引流管拔除时间：导尿管 POD1-2，胃管 POD3-5，引流管出院前 1~2 d。（8）排气后逐步进食少量流质、半流质饮食，术后常规予以肠外营养（parenteral nutrition，PN）至少 3 d。（9）术后第 1 天翻身，POD2~3 床旁活动。

### 1.3 结局指标

主要结局指标为术后住院天数，次要结局指标为住院总费用、术后并发症发生率、并发症 Clavien-

**表 1** 胃肠外科 ERAS 组和对照组围手术期流程主要措施比较

| 管理措施 | ERAS 组流程 | 对照组流程 |
|---|---|---|
| 术前宣教 | 有，同时行焦虑评估和指导 | 有 |
| 术前营养评估及干预 | NRS-2002 营养风险筛查，存在营养风险者予营养预康复措施 | 无 |
| 肠道准备 | 肠内营养 | |
| | 不采用或减量机械性肠道准备 | 传统机械性肠道准备 |
| 术前禁食禁饮 | 术前 6 h 禁食 | |
| | 术前 2~3 h 口服 17.5%葡萄糖补液盐 300 ml | 术前禁食禁饮 6~8 h |
| 切皮前及缝皮前切口下局麻 | 局部麻醉（罗哌卡因+利多卡因） | 无 |
| 手术方式 | 腹腔镜手术，必要时中转开腹 | |
| | 上消化道手术（如全胃-D2）选择性留置空肠营养管或鼻空肠营养管 | 腹腔镜手术或开腹手术 |
| 术中体温保护 | 预热补液，加温床垫，吹暖风 | 无 |
| 术后镇痛 | 非甾体类消炎药 | 曲马多或阿片类 |
| 胃管、导尿管、引流管留置 | 不常规留置或术后早期拔除 | 常规留置 1-3 d 导尿管和胃管，出院前拔除引流管 |
| 术后早期 EN | POD1 开始序贯 EN 支持治疗 | 排气后逐步开始 EN |
| 术后床旁活动 | POD1 开始 | POD2-3 开始 |

Dindo 分级[20] Ⅱ级及以上比例、术后 60 d 再入院率。其中，术后感染相关并发症定义采用美国国家疾病控制预防中心关于“医疗相关感染并发症”的标准执行[21]。

### 1.4 统计学分析

统计分析使用 SPSS 21.0 软件。计数资料结果以百分数（%）表示，采用卡方检验或 Fisher 精确检验进行统计学分析；计量资料结果以均数±标准差或中位数（四分位数区间）表示，采用 *t* 检验或 Mann-Whitney 检验进行统计学分析，所有数据检验均为双侧。*P*<0.05 为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 一般资料

研究共纳入符合入选和排除标准的 204 例连续病例，其中 ERAS 组和对照组各 102 例。

两组患者的临床特征和基线资料无统计学差异（表 2），ERAS 组和对照组的患者年龄分别为（53.6±13.3）岁和（55.0±15.7）岁，男性比例分别为 57.8%和 54.9%，体质量指数（body mass index，BMI）分别为（23.76±4.59）kg/m² 和（23.49±2.76）kg/m²。两组患者均为胃肠道肿瘤，以胃癌和结直肠癌为主，分别占 64.7%和 69.6%，此外还包括胃肠道间质瘤、神经内分泌肿瘤、淋巴瘤等。ERAS 组术前营养风险筛查显示，存在营养风险（NRS 2002 评分≥3 分）者为 54.9%（56/102），均予营养干预。

### 2.2 术后一般情况

ERAS 组患者术后开始 EN 的时间早于对照组［（2.4±1.8）d 比（5.1±1.2）d，*P*<0.001］，而应用 PN 的时间短于对照组［（1.96±1.67）d 比（6.03±1.92）d，*P*<0.001］。与对照组相比，ERAS 组术后留置胃管和引流管的比例显著降低（68.6%比 37.2%，99.0%比 48%，*P* 均<0.001），引流管留置时间明显缩短［2（0，6）d 比 6（5，7）d，*P*<0.001］，但胃管留置时间未见显著差异［0（0，1）d 比 2（1，3）d，*P*>0.05］。ERAS 组术后住院天数短于对照组［（7.2±4.5）d 比（9.8±4.8）d，*P*<0.001］，住院总费用显著低于对照组［（41 125±18 593）元比（51 512±19 453）元，*P*<0.001］（表 3）。

**表 2** 胃肠外科 ERAS 组和对照组患者基线资料比较

| 临床资料 | 年龄（$\bar{x}$±*s*，岁） | 性别［*n*(%)］ | | BMI（$\bar{x}$±*s*，kg/m²） | 疾病［*n*(%)］ | | | | 术前白蛋白（$\bar{x}$±*s*，g/L） | 谷丙转氨酶（$\bar{x}$±*s*，U/L） | NRS-2002 评分［*n*(%)］ | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 男 | 女 | | 胃癌 | 结直肠癌 | 胃肠道间质瘤 | 其他 | | | ≥3 分 | 术前口服营养补充 |
| ERAS 组（*n*=102） | 53.6±13.3 | 59(57.8) | 43(42.2) | 23.76±4.59 | 42(41.2) | 44(43.1) | 23(22.5) | 13(12.7) | 41.4±4.3 | 20.53±11.41 | 56(54.9) | 56(54.9) |
| 对照组（*n*=102） | 55.0±15.7 | 56(54.9) | 46(45.1) | 23.49±2.76 | 24(23.5) | 27(26.5) | 20(19.6) | 11(10.8) | 41.5±4.2 | 19.15±10.78 | – | – |
| *P* 值 | 0.496 | | | 0.625 | 0.644 | | | | 0.935 | 0.449 | | |

**表 3** ERAS 组和对照组术后营养干预模式及临床一般情况比较

| 观察指标 | 术后营养干预模式 | | 术后白蛋白（$\bar{x}$±*s*，g/L） | 术后肝功能 | |
|---|---|---|---|---|---|
| | EN 开始（$\bar{x}$±*s*，d） | PN（$\bar{x}$±*s*，d） | | 谷丙转氨酶（$\bar{x}$±*s*，U/L） | 谷丙转氨酶升高［*n*(%)］ |
| ERAS 组（*n*=102） | 2.4±1.8 | 1.96±1.67 | 39.00±3.53 | 18.71±6.43 | 0(0) |
| 对照组（*n*=102） | 5.1±1.2 | 6.03±1.92 | 39.58±4.61 | 34.18±33.31 | 10(9.8) |
| *P* 值 | <0.001 | <0.001 | 0.434 | 0.001 | 0.001 |

| 观察指标 | 留置胃管［*n*(%)］ | 胃管留置时间［*M*(*IQR*)，d］ | 留置引流管（［*n*(%)］ | 引流管留置时间［*M*(*IQR*)，d］ | 术后住院时间（$\bar{x}$±*s*，d） | 住院总费用（$\bar{x}$±*s*，Yuan） |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ERAS 组（*n*=102） | 38(37.2) | 0(0,1) | 49(48.0) | 2(0,6) | 7.2±4.5 | 41 125±18 593 |
| 对照组（*n*=102） | 70(68.6) | 2(1,3) | 101(99.0) | 6(5,7) | 9.8±4.8 | 51 512±19 453 |
| *P* 值 | <0.001 | 0.076 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 |

## 2.3 术后并发症

ERAS组和对照组术后并发症发生率分别为9.8%和13.7%，无统计学差异（$P=0.393$）。ERAS组术后Clavien-Dindo分级Ⅱ级及以上并发症包括医疗相关感染7例（吻合口漏3例、腹腔感染2例、肺炎2例）、胃排空障碍1例、肠梗阻1例、脂肪液化1例，对照组Clavien-Dindo分级Ⅱ级及以上并发症包括医疗相关感染9例（吻合口漏4例、肺炎2例、腹腔感染2例、切口感染1例）、腹泻2例、胃排空障碍1例、脂肪液化1例、肝功能受损1例。两组术后60 d内再入院率分别为2.9%和2.0%（表4）。

**表4** ERAS组和对照组术后并发症及术后60 d内再入院比较［n（%）］

| 指标 | ERAS组（n=102） | 对照组（n=102） | P值 |
|---|---|---|---|
| Clavien-Dindo分级Ⅱ级及以上并发症 | 10（9.8） | 14（13.7） | 0.393 |
| 医疗相关感染 | 7（6.9） | 9（8.8） | 0.614 |
| 吻合口漏 | 3（2.9） | 4（3.9） | |
| 腹腔感染 | 2（2.0） | 2（2.0） | |
| 肺炎 | 2（2.0） | 2（2.0） | |
| 切口感染 | 0（0） | 1（1.0） | |
| 腹泻 | 0 | 2（2.0） | 0.246 |
| 其他并发症 | 3（2.9） | 3（2.9） | 1.000 |
| 术后60 d内再入院率 | 3（2.9） | 2（2.0） | 1.000 |



## 3 讨论

研究显示，ERAS组的术后住院天数和住院总费用较对照组显著降低，同时不增加术后并发症发生率和术后60 d内再入院率。鉴于围手术期临床营养在国内外ERAS指南推荐中均居关键地位[5-8]，本研究进一步证实围手术期强化营养评估与干预对术后康复是安全有效的，具体措施包括术前营养评估与干预、口服营养补充预康复、选择性术中留置空肠营养管或鼻空肠置管、术后早期肠内营养。

Aarts等[11]在2018年发表的研究中，将“最佳康复”定义为术后5 d内出院、无严重术后并发症、无再入院和不良事件发生，该研究纳入15家医学中心2876例结直肠手术患者，术后住院天数为5 d（1~116 d），49.7%实现最佳康复。本研究ERAS组和对照组术后住院时间分别为（7.2±4.5）d和（9.8±4.8）d，长于最佳康复定义的标准，可能与本组患者以上消化道疾病尤其是胃癌为主，术后恢复较结直肠手术慢有关[16,22]，且恶性肿瘤比例（85%）高于Aarts的研究（77.6%）。ERAS流程在胃癌及胃切除手术中的研究尚不及在结直肠手术广泛，最近多项胃手术ERAS研究[15-16,23-25]表明，ERAS组较传统组的术后住院时间平均缩短1~2.5 d，与本结果一致，术后住院时间缩短及优化的术后营养干预（早期EN，减少PN）是住院费用降低的重要原因。

本研究中ERAS组与对照组的术后并发症发生率和种类无统计学差异，这与另一项关于胃癌患者ERAS流程管理的单臂Ⅱ期临床试验[15]结果一致，该研究显示Ⅱ级及以上并发症发生率为10.7%，前3位并发症依次是腹腔感染或脓肿（2.5%）、肝功能异常（2.5%）、胃排空障碍（1.7%）；本研究两组术后并发症主要为医疗相关性感染，主要是腹腔及肺部感染（3.9%~4.9%）和吻合口漏（2.9%~3.9%）所致感染。但Tanaka等[16]关于胃癌患者ERAS流程与传统流程的随机对照研究发现，两组术后并发症的发生率和种类有统计学差异，ERAS组术后Ⅲ及以上并发症发生率为4.1%，显著低于对照组的14.5%。ERAS流程是否能减少术后并发症的发生尚存争议，但可以明确的是，减少引流、早期肠内营养等ERAS流程不会增加术后并发症，尤其术后吻合口漏的发生风险并未增加。

胃肠肿瘤患者存在营养风险或营养不良比例高达46.2%~62.7%，术后并发症和LOS增加不利于实现加速康复[12,26-28]。术前营养风险筛查十分必要，尤其在胃肠肿瘤患者中应常规开展[29]。最新研究[30]显示，术前行3周营养预康复ERAS组比常规ERAS组的术后并发症发生率显著减少。本研究中ERAS流程组中存在营养风险的患者均进行了营养预康复，但术后并发症未见显著降低，可能由于ERAS组营养干预时间短（术前3~7 d），难以显示营养预康复对术后短期临床结局的影响所致；此外，研究对象中高营养风险比例不高，对照组虽未进行营养预康复，对术后并发症发生的影响亦不大。术中选择性留置EN途径主要是针对行D2全胃切除术、高龄、术后辅助化疗等患者，术后可能存在持续高营养风险，利于实现术后早期EN和出院后继续营养支持治疗[31]。本研究ERAS组术后EN开始时间早于对照组，吻合口漏等并发症未见增加，以EN为主的术后营养支持模式有助于降低住院总费用、缩短术后LOS[5-7]。整合的围手术期营养理念配合ERAS流程，使ERAS得以安全有效地开展。

本研究尚存在一些不足。第一,单中心临床实践难以确定更大范围的适用性,有必要进一步扩大样本量,开展多中心、前瞻性、随机对照研究。第二,研究有明确的纳入和排除标准,需进一步探索合并症多、疑难、危重的外科患者是否适合 ERAS 流程。第三,研究采用术后住院天数作为主要结局指标,是否为目前最恰当的科学指标尚不明确,有学者指出患者健康状态、术后生活质量等可能是更好的评价指标[10]。第四,作为一项关注围手术期营养干预的 ERAS 研究,营养预康复干预尚不充分,对于存在营养风险的胃肠道肿瘤患者术前宜进行时间更久的 ONS 等营养预康复,对术后临床结局可能更有意义。

综上,强化术前营养评估与干预以及术后早期肠内营养的 ERAS 流程在胃肠外科应用安全有效,不增加术后并发症发生和术后 60 d 内再入院率的同时,显著减少术后住院天数和住院总费用,有利于胃肠手术患者更合理地实现加速康复。



## 参 考 文 献


[1] Wilmore DW, Kehlet H. Management of patients in fast track surgery [J]. BMJ, 2001, 322: 473-476.

[2] Kehlet H, Wilmore D W. Multimodal strategies to improve surgical outcome [J]. Am J Surg, 2002, 183: 630-641.

[3] 黎介寿. 对 Fast-track Surgery(快通道外科)内涵的认识 [J]. 中华医学杂志, 2007, 87: 515-517.

[4] 黎介寿. 营养与加速康复外科 [J]. 肠外与肠内营养, 2007, 14: 65-67.

[5] 中华医学会肠外肠内营养学分会, 加速康复外科协作组. 结直肠手术应用加速康复外科中国专家共识(2015 版)[J]. 中华结直肠疾病电子杂志, 2015, 14: 606-608.

[6] Mortensen K, Nilsson M, Slim K, et al. Consensus guidelines for enhanced recovery after gastrectomy: Enhanced Recovery After Surgery(ERAS   ) Society recommendations [J]. Br J Surg, 2014, 101: 1209-1229.

[7] Gustafsson UO, Scott MJ, Schwenk W, et al. Guidelines for perioperative care in elective colonic surgery: Enhanced Recovery After Surgery(ERAS   ) Society Recommendations [J].World J Surg, 2013, 37: 259-284.

[8] 陈凛, 陈亚进, 董海龙, 等. 加速康复外科中国专家共识及路径管理指南(2018 版)[J]. 中国实用外科杂志, 2018: 1-20.

[9] 陈凛, 张珂诚, 郗洪庆, 等. 胃肠外科开展加速康复外科的挑战 [J]. 中华外科杂志, 2017, 55: 325-327.

[10] Kehlet H. ERAS implementation-time to move forward [J]. Ann Surg, 2018, 267: 998-999.

[11] Aarts MA, Rotstein OD, Pearsall EA, et al. Postoperative ERAS Interventions Have the Greatest Impact on Optimal Recovery: Experience With Implementation of ERAS Across Multiple Hospitals [J]. Ann Surg, 2018, 267: 992-997.

[12] Kaiser MJ, Bauer JM, Rämsch C, et al. Frequency of malnutrition in older adults: a multinational perspective using the mini nutritional assessment [J]. J Am Geriatr Soc, 2010, 58: 1734-1738.

[13] 黎介寿. 营养支持治疗与加速康复外科 [J]. 肠外与肠内营养, 2015, 22: 65-67.

[14] Santa MD, Clarke H, Ritvo P, et al. Effect of total-body prehabilitation on postoperative outcomes: a systematic review and meta-analysis [J]. Physiotherapy, 2014, 100: 196-207.

[15] Sugisawa N, Tokunaga M, Makuuchi R, et al. A phase Ⅱ study of an enhanced recovery after surgery protocol in gastric cancer surgery [J]. Gastric Cancer, 2016, 19: 961-967.

[16] Tanaka R, Lee SW, Kawai M, et al. Protocol for enhanced recovery after surgery improves short-term outcomes for patients with gastric cancer: a randomized clinical trial [J]. Gastric Cancer, 2017, 20: 861-871.

[17] Bozzetti F, Mariani L. Perioperative nutritional support of patients undergoing pancreatic surgery in the age of ERAS [J]. Nutrition, 2014, 30: 1267-1271.

[18] Schricker T, Lattermann R. Perioperative catabolism [J]. Can J Anaesth, 2015, 62: 182-193.

[19] Rabito EI, Marcadenti A, Da SFJ, et al. Nutritional Risk Screening 2002, Short Nutritional Assessment Questionnaire, Malnutrition Screening Tool, and Malnutrition Universal Screening Tool Are Good Predictors of Nutrition Risk in an Emergency Service [J]. Nutr Clin Pract 2017, 32: 526-632.

[20] Hiroshi K, Yukinori K, Kenichi N, et al. Extended Clavien-Dindo classification of surgical complications: Japan Clinical Oncology Group postoperative complications criteria [J]. Surg Today, 2016, 46: 1-18.

[21] Horan TC, Andrus M, Dudeck MA. CDC/NHSN surveillance definition of health care - associated infection and criteria for specific types of infections in the acute care setting. Am J Infect Control, 2008, 36: 309-332.

[22] Kennedy RH, Francis EA, Wharton R, et al. Multicenter randomized controlled trial of conventional versus laparoscopic surgery for colorectal cancer within an enhanced recovery programme: EnROL.[J]. J Clin Oncol, 2014, 32: 1804-1811.

[23] Visioni A, Shah R, Gabriel E, et al. Enhanced recovery after surgery for noncolorectal surgery? A systematic review and meta-analysis of major abdominal surgery [J]. Ann Surg, 2018, 267: 57-65.

[24] Kang SH, Lee Y, Min SH, et al. Multimodal Enhanced Recovery After Surgery(ERAS) Program is the Optimal Perioperative Care in Patients Undergoing Totally Laparoscopic Distal Gastrectomy for Gastric Cancer: A Prospective, Randomized, Clinical Trial [J]. Ann Surg Oncol, 2018, 25: 3231-3138.

[25] Bu J, Li N, Huang X, et al. Feasibility of fast-track surgery in elderly patients with gastric cancer [J]. J Gastrointest Surg, 2015, 19: 1391-1398.

[26] Bachmann J, Müller T, Schröder A, et al. Influence of an elevated nutrition risk score (NRS) on survival in patients following gastrectomy for gastric cancer [J]. Med Oncol, 2015, 32: 1-5.

[27] Zheng HL, Lu J, Li P, et al. Effects of Preoperative Malnutrition on Short- and Long-Term Outcomes of Patients with Gastric Cancer: Can We Do Better? [J]. Ann Surg Oncol, 2017, 24: 3376-3385.

[28] Gillis C, Buhler K, Bresee L, et al. Effects of nutritional prehabilitation, with and without exercise, on outcomes of patients who undergo colorectal surgery: a systematic review and meta-analysis [J]. Gastroenterology, 2018, 155: 391-410.

[29] 中华医学会肠外肠内营养学分会. 成人围手术期营养支持指南 [J]. 中华外科杂志, 2016, 54: 641-657.

[30] Rinninella E, Persiani R, D´Ugo D, et al. NutriCatt protocol in the Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) program for colorectal surgery: The nutritional support improves clinical and cost-effectiveness outcomes [J]. Nutrition, 2018, 50: 74-81.

[31] 于健春. 胃肠外科患者营养状况评估与营养支持途径的选择 [J]. 中华胃肠外科杂志, 2012, 15: 429-432.


（收稿日期:2018-08-27）